

## CIÊNCIAS DA NATUREZA

Luís e Pedro, dois amigos e estudantes da 3.ª série de uma escola de ensino médio do país, inscritos na terceira etapa do Subprograma 2000 do PAS/UnB, decidem procurar um dos professores da área de Ciências da Natureza de sua escola, a fim de trocarem idéias sobre os conceitos que poderiam ser abordados na prova. Acompanhe-os nesse diálogo.

### Texto CN-I – questões 31 e 32

1 — Professor, nas provas das duas etapas anteriores do PAS, as questões pareciam tratar das coisas boas que há em nosso país. Eu e Pedro estamos tentando prever o que de bom do nosso país poderia ser focado na próxima prova. Talvez algo ligado ao meio ambiente, que está na moda.

4 — É, professor, o que você acha do tema água, já que todo mundo diz que a gente tem de montão e ainda vai faltar? pergunta Pedro.

7 — Vocês têm razão. A água realmente é um tema importante nos dias atuais. A água serve ao abastecimento, à irrigação, à produção de energia e à navegação, entre outras coisas. Muitas vezes, esses usos geram conflitos, ou se tornam inviáveis no seu conjunto, devido à poluição e às ações impactantes do homem.

10 — A gente, então, podia falar desse assunto, sugere Luís.

13 — A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída em 1997 para promover o uso racional dos recursos hídricos, preconiza uma gestão participativa desses recursos com a presença do Estado e da sociedade civil, de forma a contemplar seus usos múltiplos, e diz que, em situação de escassez, o uso prioritário da água é para consumo humano e dessedentação de animais. Isso porque, sem água, os homens e outros animais morrem em poucos dias.

16 — Eu aprendi que 40% do nosso corpo corresponde à água, cochicha Pedro para Luís.

19 — Conforme já discutimos em uma de nossas aulas, quando temos uma infecção intestinal, provocando diarreia, perdemos muita água do corpo, o que nos obriga, rapidamente, a fazer reidratação com soro. Lembram-se da campanha do soro caseiro? Do experimento que fizemos em sala?

22 — É, professor! E eu confirmei, lendo o folheto distribuído pela Secretaria de Saúde, que o soro caseiro é feito naquela proporção, mesmo: 1 litro de água fervida fria para 1 colher de chá rasa de sal e 4 colheres de sopa cheias de açúcar. E, assim como nós experimentamos em sala, o gosto desse soro tem que ser parecido com o da lágrima, não pode ser mais salgado que ela.

25 — Isso mesmo, concorda o professor. É importante que a água seja previamente fervida.

28 — Só não estou bem lembrado de uma coisa, professor: a fervura é para facilitar a diluição do sal e do açúcar? indaga Luís.

31 — E aí, Pedro, você sabe responder? Não? Então, vocês dois vão pesquisar em casa. Depois, a gente conversa a respeito. Vamos lembrar de outras coisas importantes de nossas aulas. Como nós lemos naquele artigo de jornal, nas áreas rurais, onde normalmente não existe abastecimento coletivo com água tratada, é comum ocorrerem problemas de diarreia, sobretudo em crianças. A perda de água do corpo (ou a insuficiente ingestão de água), de forma regular, pode trazer como conseqüências, também, a sobrecarga dos rins e o aumento do risco de acidentes cardiovasculares.

34

37

40

43

46

49

52

### QUESTÃO 31

Em relação ao texto CN-I, julgue os itens seguintes.

- 1 De acordo com o descrito nas linhas 25 e 26, o que Pedro cochichou para Luís, com relação à presença da água em nosso corpo, é correto.
- 2 A “diarreia” (l.28) a que se referiu o professor tem o mesmo grau de periculosidade em crianças e adultos.
- 3 O “gosto” (l.37) a que se refere um dos alunos é percebido por quimiorreceptores localizados em uma região específica da língua para a detecção do sabor doce.
- 4 Na situação descrita pelo professor nas linhas de 51 a 54, para evitar a sobrecarga dos rins, o corpo humano dispõe de hormônios osmorreguladores que interferem na permeabilidade das membranas das células nos túbulos no interior dos rins.

### QUESTÃO 32

Com o auxílio do texto CN-I e considerando que 1 colher de chá rasa de sal corresponda a 1 g de sal (NaCl) e que 4 colheres de sopa cheias de açúcar correspondam a 10 g de açúcar, julgue os itens a seguir.

- 1 Sabendo que, à temperatura ambiente, o coeficiente de solubilidade do sal é igual a 35 g/100 g de H<sub>2</sub>O, é correto concluir que o soro caseiro é uma solução saturada, nessa temperatura.
- 2 Se em duas formas idênticas para feitura de gelo forem colocados, separadamente, água fervida e soro caseiro, e ambas forem inseridas em um mesmo congelador, o gelo de soro caseiro será obtido primeiro.
- 3 Sabendo que M(Na) = 23,0 g/mol e que M(Cl) = 35,5 g/mol, no soro caseiro, a concentração em quantidade de matéria do sal é superior a  $1,6 \times 10^{-2}$  mol/L.
- 4 Um exemplo de acidente cardiovascular é a trombose, quando associada à arteriosclerose.

### RASCUNHO

Texto CN-II – questões 33 e 34

1 — Professor, água é o que não falta no planeta, comenta Luís. Por que, então, dizem que a água vai faltar?

— De fato, Luís, água é um recurso abundante. Para

4 você ter uma idéia, a área que ela ocupa é aproximadamente três vezes maior que a área que os continentes ocupam. Apesar de a água existir em quantidade tão grande, só uma

7 pequena parte está à nossa disposição: a maior parte está no mar, é salgada. E água salgada, por exemplo, não serve nem para beber nem para irrigar as plantações.

10 — Taí um assunto que me interessa, comenta Pedro. Vamos falar da água para irrigação, professor?

— É, Pedro, cerca de 70% da água consumida é

13 utilizada na irrigação.

— Nossa, isso tudo! exclamam, ao mesmo tempo, os dois estudantes.

16 — E é essa água que ajuda o Brasil a produzir grãos, como a soja e o trigo, continua o professor. Vocês sabiam que os trigos brasileiros são conhecidos por apresentarem os

19 melhores genes para tolerância à acidez do solo e resistência a doenças?

— Que massa! diz Pedro. E esse trigo foi criado com

22 a biotecnologia?

— Sim, em parte, responde o professor. Mas não é só isso. Na verdade, o trigo surgiu na Mesopotâmia há pouco

25 mais de dez mil anos e seu cultivo permitiu que a espécie humana abandonasse milhares de anos de caça e coleta, fixando-se em povoados e desenvolvendo as profissões, as

28 artes e as ciências. Inicialmente, as espécies de trigo evoluíram a partir de cruzamentos naturais que ocasionalmente ocorriam nas lavouras primitivas, mas,

31 depois, os próprios agricultores começaram a selecionar as melhores sementes.

Inspirado pela explanação do mestre, Pedro começa a

34 imaginar uma antiga Mesopotâmia, povoada de dinossauros e de homens pré-históricos selecionando variedades de sementes de trigo. Volta à realidade com nova pergunta do

37 colega:

— Professor, eu ouvi dizer que o trigo introduzido no sul do Brasil teve dificuldades de adaptação. Isso é verdade?

40 — É sim! Os solos ácidos, doenças e problemas climáticos limitavam a estabilidade e a confiabilidade dos rendimentos. Entretanto, pesquisas desenvolvidas no país,

43 inclusive utilizando biotecnologia e modificação de ambiente de cultivo, superaram essas limitações.

QUESTÃO 33

Com o auxílio do texto CN-II, julgue os itens abaixo.

- 1 Os “trigos brasileiros” (l.18) têm o melhor desempenho em todos os tipos de ambientes que existem no planeta.
- 2 A prática dos agricultores citada nas linhas 31 e 32 não pode ser classificada como um melhoramento genético por não ter envolvido a biotecnologia.
- 3 A cena imaginada por Pedro, descrita nas linhas de 33 a 36, ocorreu no período quaternário da Era Cenozóica.
- 4 Durante um processo de melhoramento, como o ocorrido com o trigo no Brasil, o ambiente induz a mutações direcionadas que objetivam adaptar a planta no local.

QUESTÃO 34

Considerando o texto CN-II, julgue os itens que se seguem.

- 1 A rotação de culturas inclui-se entre as técnicas que buscam a modificação do ambiente para que uma planta possa atingir níveis maiores de produtividade.
- 2 Se duas linhagens de trigo com um fenótipo dominante forem cruzadas, é possível que entre os descendentes apareça essa característica no estado recessivo.
- 3 Variedades de plantas resistentes a solos ácidos possibilitam aos agricultores a diminuição do emprego de calcário (CaCO<sub>3</sub>) no solo.
- 4 Nas plantas em que ocorre o fenômeno da heterose, tais como o milho e o algodão, os híbridos são mais vigorosos e produtivos do que as linhagens homocigotas.

QUESTÃO 35

Em 1909, o sueco Nilsson-Ehle estabeleceu os princípios da genética quantitativa com base em seus estudos relativos à herança da cor dos grãos de trigo. Em um de seus experimentos, esse geneticista cruzou duas linhagens puras, uma vermelha e outra branca, e verificou que na geração F<sub>1</sub> todos os indivíduos apresentaram uma coloração intermediária às dos genitores. Na geração seguinte (F<sub>2</sub>), entretanto, foram reconhecidas cinco classes fenotípicas, sendo que  $\frac{1}{16}$  dos indivíduos apresentaram a mesma coloração branca presente na geração parental. Com base nesses resultados, o pesquisador especulou que dois pares de alelos controladores da produção do pigmento vermelho estavam operando nesse cruzamento. Sob essas condições, calcule a porcentagem de indivíduos da geração F<sub>2</sub> que apresentam coloração intermediária idêntica à verificada na geração F<sub>1</sub>. Despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido.

RASCUNHO

Texto CN-III – questões de 36 a 38

1 — Falando em trigo, lembra Luís, na prova que nós fizemos da primeira etapa do PAS, tinha um trecho da música Cio da Terra, de Milton Nascimento e Chico Buarque. Só que

4 eles colocaram justamente o trecho que não falava do trigo.

— É mesmo, responde Pedro. Como era mesmo o resto da música?

7 E Luís começa a cantar:

“Debulhar o trigo  
Recolher cada bago do trigo  
Forjar do trigo o milagre do pão  
E se fartar de pão”.

— Ainda tem o pedaço final, que faltou, completa

13 Pedro cantando:

“Afagar a terra  
Conhecer os desejos da terra  
Cio da terra, a propícia estação  
E fecundar o chão”.

— Muito bem! aplaude o professor, vocês estão bons

19 de música popular brasileira. Mas, vocês sabem o que quer dizer debulhar?

— Não, respondem juntos.

22 — Debulhar é extrair os grãos ou sementes do trigo. Hoje ainda, como antigamente, nas pequenas propriedades, a debulha é feita manualmente pelos agricultores, enchendo

25 as mãos de calos. Por sinal, todo o trabalho no campo é duro, eles ficam expostos ao sol, que castiga a pele, temperados pelo suor que banha o corpo todo. Lembrem-se de que um

28 dos grandes perigos do duro trabalho do campo é a radiação ultravioleta.

— Mas o solzinho dá um bronze legal! comenta Luís.

31 — Graças à querida melanina, que não só bronzeia, mas protege a pele! completa Pedro.

— É, diz o professor. Mas não devemos nos esquecer

34 de usar protetor solar, principalmente as pessoas de pele mais clara, que têm baixa densidade de melanina. Conforme vimos em sala, os agentes de proteção solar mais conhecidos são

37 compostos orgânicos sintéticos que geralmente possuem um anel benzênico substituído, cujo funcionamento envolve o bloqueio seletivo da radiação UV mais prejudicial. Vejam, na

40 figura I, algumas substâncias comumente usadas em protetores solares.

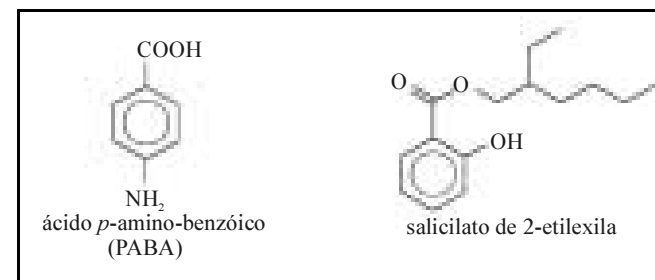


Figura I

— Professor, falando em radiação solar, eu fiquei

43 querendo saber melhor como é que ela chega à Terra, interrompe Pedro.

— Pedro, esse é um assunto que pode ser mais bem

46 explorado se a gente atentar para o desenho esquemático (figura II) que adaptei da revista **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n.º 1, maio/2001, p. 42.

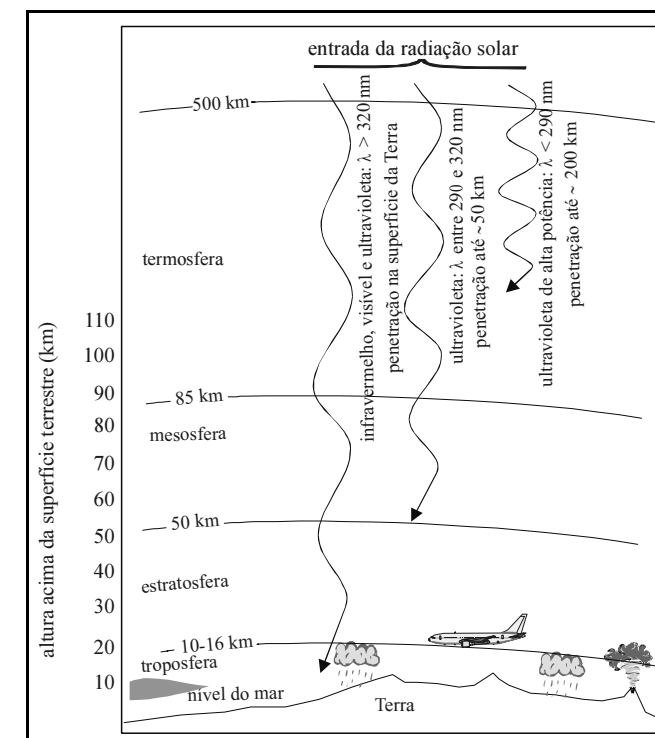


Figura II

— Observem, continua o professor. Vocês podem

acompanhar o caminho que faz a radiação desde o Sol,

atravessando as camadas altas da atmosfera até chegar à

52 superfície da Terra. Vocês precisam considerar que a energia dos fótons na radiação luminosa é diretamente proporcional à frequência. Assim, as ondas de maior frequência

55 transportam fótons de maior energia.

**QUESTÃO 36**

O texto CN-III remete a vários conceitos. Julgue os itens a seguir, relativos a esses conceitos e às informações contidas no texto.

- 1 Uma vez que os “calos” (l.25) e toda a epiderme não são vascularizados, é correto concluir que eles são formados de células epiteliais mortas.
- 2 O fato de o homem do campo suar muito beneficia seus rins, desde que ele reponha adequadamente o líquido perdido, pois a maior parte dos produtos de excreção do organismo é proveniente dos rins.
- 3 O “solzinho” (l.30), com moderação, é muito importante, junto com alimentação adequada, para o combate à osteoporose.
- 4 A proteção à pele citada por Pedro na linha 32 é determinada geneticamente por meio de um sistema de herança conhecido por epistasia.

**QUESTÃO 37**

Ainda em relação ao texto CN-III, julgue os itens que se seguem.

- 1 O PABA, cuja estrutura é apresentada na figura I, é também denominado ácido 1,3-amino-benzóico.
- 2 O salicilato de 2-etilexila, cuja estrutura é apresentada na figura I, pode ser obtido por meio de uma reação de esterificação.
- 3 A progressiva destruição da camada de ozônio aumenta a incidência, sobre a superfície da Terra, da radiação ultravioleta, mencionada pelo professor.
- 4 A combustão completa das duas substâncias, cujas fórmulas foram apresentadas pelo professor na figura I, produzirá gás carbônico.

**QUESTÃO 38**

O espectro eletromagnético	
tipo de radiação	comprimento de onda no vácuo (nm)
raios cósmicos e raios gama	0,01 a 0,1
raios X	0,1 a 200
raios ultravioleta (UV)	200 a 290 (UV-C)
	290 a 320 (UV-B)
	320 a 400 (UV-A)
luz visível	400 a 700
infravermelho (IV)	$700 a 5 \times 10^4$
microondas	$5 \times 10^4 a 1 \times 10^7$
ondas de rádio	$1 \times 10^7 a 1 \times 10^{13}$

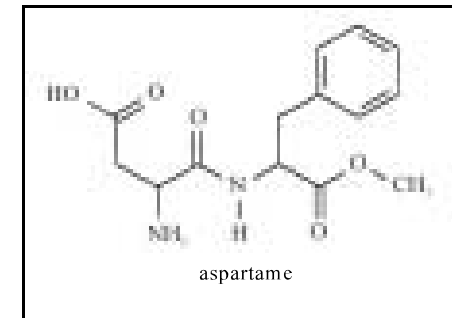
Considerando o texto CN-III e as informações do quadro acima, e supondo que a velocidade da luz no vácuo seja igual a  $3 \times 10^8$  m/s, julgue os itens subseqüentes.

- 1 Os comprimentos de onda das radiações infravermelho, da luz visível e dos raios ultravioleta UV-A são maiores que  $310 \times 10^{-9}$  m.
- 2 A radiação UV “mais prejudicial” a que o professor se refere na linha 39 corresponde aos raios UV-A.
- 3 Ondas de rádio que se propaguem na termosfera têm freqüências entre 30 kHz e 30 GHz.
- 4 A luz solar atravessa o espaço e atinge as camadas altas da atmosfera terrestre graças aos processos de convecção.

**RASCUNHO**

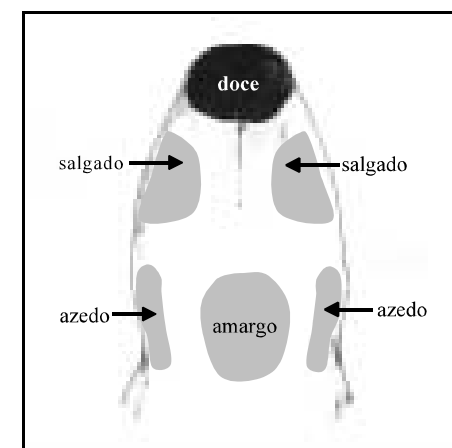
**Texto CN-IV – questões 39 e 40**

- 1 — Gente, que tal fazermos um lanche rápido? É que vou pegar o terceiro turno de trabalho e preciso colocar combustível na máquina. Vocês são meus convidados!
- 4 — Valeu, professor! responde Pedro. O Luís e eu não dispensamos um refrigerante e um salgado, ainda mais de graça!
- 7 — Vocês, alunos, sabiam que ocorrem diversas reações em uma garrafa de refrigerante, entre elas a decomposição do ácido carbônico?
- 10 — É por isso que observamos liberação de gases?
- 10 — Exatamente, Pedro! Você está afiado! O ácido carbônico decompõe-se em gás carbônico e água. O interessante é que, à medida que ocorre a decomposição, há também a formação de ácido carbônico, em um processo reversível. Por isso, essa reação representa um estado de equilíbrio que é influenciado pelo aumento de temperatura, pela pressão e também pela concentração. Deixa eu escrever aqui a equação que representa esse processo:
- 16 
$$H_2CO_3 (aq) \rightleftharpoons H_2O (l) + CO_2 (g)$$
- 19 — Mas, professor, isso também acontece em um refrigerante diet? quer saber Luís.
- 22 — Sim. Com a diferença de que, em um refrigerante diet, o açúcar é substituído por adoçantes, tais como o aspartame e a sacarina. Vejam este desenho:



A molécula de aspartame, um dipeptídeo, é uma combinação de dois aminoácidos, o ácido aspártico e a fenilalanina. Seu sabor é de 100 a 200 vezes mais doce que o da sacarose e não tem o desagradável sabor residual da sacarina. Sendo um dipeptídeo, o aspartame é metabolizado como as proteínas que ingerimos, e é uma fonte de aminoácidos.

- 25 — Aproveitando o gancho, professor, eu tenho uma dúvida: como percebemos o sabor das coisas?
- 31 — Diferentes regiões da língua respondem ao que alguns identificam como os quatro sabores básicos: doce, salgado, ácido e amargo. Observem o desenho. A doçura, por exemplo, é detectada na parte frontal da língua.



**QUESTÃO 39**

Considerando o texto CN-IV, julgue os itens abaixo.

- 1 O “estado de equilíbrio” (l.14), destacado pelo professor, será alterado, no sentido da formação de dióxido de carbono, ao se abrir a garrafa de refrigerante.
- 2 Mesmo se as garrafas de refrigerante de Pedro e de Luís, ainda fechadas, estiverem sob temperaturas diferentes, os respectivos estados de equilíbrio serão os mesmos.
- 3 Quanto maior o  $\Delta H$  da reação representada pela equação escrita pelo professor, explicitada na linha 17, mais gelado estará o refrigerante.
- 4 Na queima do aspartame, a energia liberada na formação das ligações químicas dos produtos será maior que a energia consumida na quebra das ligações dos reagentes.

**QUESTÃO 40**

Considerando ainda o texto CN-IV, julgue os itens seguintes.

- 1 As funções éster, amina, ácido carboxílico e fenol estão presentes na molécula do aspartame.
- 2 A molécula de aspartame possui caráter anfótero.
- 3 A sacarose, por ser um carboidrato, é percebida em região distinta da língua, comparada com o aspartame.
- 4 A preferência por sabor doce pode ser uma adaptação evolutiva dos animais, já que muitos frutos maduros são adocicados, enquanto muitos vegetais venenosos são amargos.

Texto CN-V – questões 41 e 42

— Professor, voltando à conversa sobre a água, como o senhor falou, ela também é um importante fator na geração de energia elétrica, não é mesmo? Na sala de aula, quando discutimos o problema do *apagão*, vimos a importância das usinas hidrelétricas e das termelétricas. Talvez eles cobrem isso na prova.

— É verdade, Luís. A geração de energia no nosso país depende muito do aproveitamento de recursos hídricos. Tanto nas hidrelétricas como nas termelétricas, a água é um fluido importante na geração. Vejam nesse livro de Física, de Alvarenga e Máximo, a gravura de um esquema de funcionamento de uma hidrelétrica (figura I). Pedro, você pode me apontar alguns fatores importantes nesse processo, desde a utilização da água até os princípios envolvidos na geração e transmissão da energia?

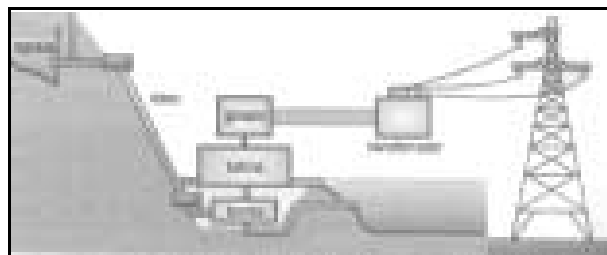


Figura I

— Vou tentar, professor! Ai vai:

► Nas represas das hidrelétricas, armazena-se energia em forma de energia potencial gravitacional.

► O gerador transforma a energia mecânica em energia elétrica a partir de dispositivos que utilizam conceitos derivados da lei de indução de Faraday.

► Usando o transformador, é possível aumentar ou reduzir o valor da voltagem, fazendo passar uma corrente contínua pela sua bobina primária.

► A transmissão de energia elétrica em linhas de transmissão realizada com valores reduzidos de corrente permite a diminuição das perdas de energia elétrica por efeito joule.

► Os fios da linha de transmissão, ao serem percorridos por uma corrente elétrica alternada, geram um campo eletromagnético ao seu redor.

► A turbina tem funcionamento análogo ao de um motor elétrico.

— Pedro, gostaria que você refletisse mais a respeito dessas afirmações. Além disso, eu queria que vocês soubessem que a energia elétrica fornecida pelas grandes companhias, em todo o mundo, é levada aos consumidores por meio de corrente alternada. A principal razão para isso está na facilidade com que a voltagem da corrente alternada pode ser aumentada ou diminuída, usando-se um dispositivo denominado transformador. Vejam este desenho esquemático (figura II).

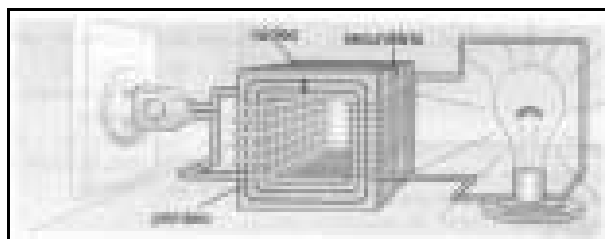


Figura II

Nele vocês podem ver as principais partes de um transformador: o núcleo de ferro laminado e as bobinas chamadas de primária e secundária.

QUESTÃO 41

Em relação à figura II do texto CN-V, considere que a tensão elétrica da tomada na parede onde está ligada a bobina do primário seja de 220 V. Supondo que se queira ligar uma lâmpada de lanterna, que deve ser alimentada com uma tensão de 6 V, e sabendo que o número de espiras na bobina do secundário é igual a 20, calcule o número de espiras que deve existir no primário desse transformador, no caso ideal.

QUESTÃO 42

Ainda em relação ao texto CN-V, julgue as afirmações de Pedro, transcritas nos itens abaixo.

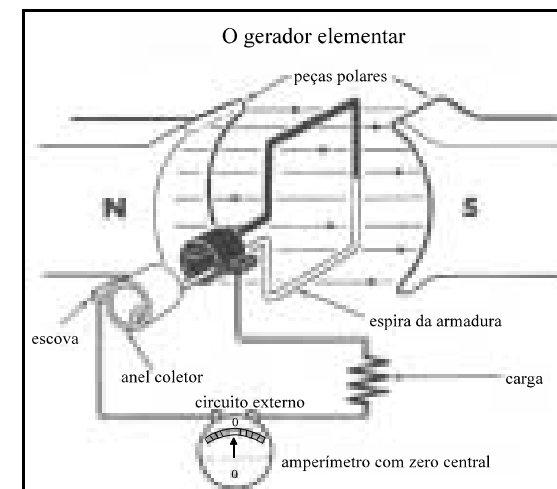
- 1 “Nas represas das hidrelétricas, armazena-se energia em forma de energia potencial gravitacional.”
- 2 “O gerador transforma a energia mecânica em energia elétrica a partir de dispositivos que utilizam conceitos derivados da lei de indução de Faraday.”
- 3 “Usando o transformador, é possível aumentar ou reduzir o valor da voltagem, fazendo passar uma corrente contínua pela sua bobina primária.”
- 4 “A transmissão de energia elétrica em linhas de transmissão realizada com valores reduzidos de corrente permite a diminuição das perdas de energia elétrica por efeito joule.”

RASCUNHO

QUESTÃO 43

— Professor, já que os geradores são muito importantes em todo o processo de fornecimento de energia, o senhor poderia nos dar uma descrição de como funcionam os geradores elétricos?

— Claro, Luís. Vamos analisar o funcionamento de um gerador elementar. Ele consiste em uma espira de fio disposta de forma a poder girar em um campo magnético uniforme. Para ligar a espira a um circuito externo que aproveita a f.e.m. induzida, são usados contatos deslizantes. É mais fácil vocês acompanharem por esta figura:



Os pólos norte (N) e sul (S) do ímã, que proporciona o campo magnético, são as peças polares. As linhas do campo magnético, representadas na figura, têm direção normal ao plano da espira. Vocês já têm conhecimento para fazer algumas afirmações sobre o funcionamento do gerador. Luís, agora é a sua vez. Anote no quadro quais seriam as afirmações pertinentes.

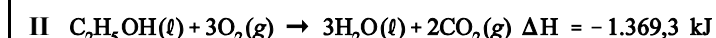
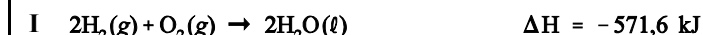
Nos itens a seguir, são apresentadas as afirmações feitas por Luís de acordo com a solicitação do professor apresentada no final do texto acima. Julgue-os quanto ao funcionamento do gerador elementar, mostrado na figura.

- 1 O amperímetro deve ter resistência elétrica infinita para não perturbar o funcionamento correto do gerador.
- 2 Na posição em que se encontra, ao ser percorrida por uma corrente elétrica contínua, a espira sofrerá a ação de um torque nulo.
- 3 Se a espira tiver rotação com velocidade angular constante em torno do eixo das escovas, a corrente elétrica induzida será contínua.
- 4 Se a espira girar um quarto de volta, no sentido horário, a partir da posição mostrada na figura, o ponteiro do amperímetro irá se deslocar para a esquerda.

Texto CN-VI – questões 44 e 45

— Professor, essa questão de energia está sempre presente no dia-a-dia da sociedade, não é mesmo? Uma coisa que me deixa sempre em dúvida é o porquê de não se utilizarem fontes renováveis de energia para movimentar os carros. Afinal, o que tem de carro circulando por aí, inclusive poluindo o ambiente, por causa do combustível, não é mole, não é mesmo, professor?

— Você tem toda a razão, Pedro. Apesar de a legislação impor a utilização de catalisadores nos carros novos, ainda assim a poluição é grande. Quanto à opção por esse ou aquele combustível, há interesses econômicos incalculáveis por detrás de tudo isso. Realmente, é difícil entender por que não se utilizar o hidrogênio, por exemplo, se, na Europa, já há uma experiência muito bem-sucedida de consumo desse combustível em carros de passeio, resultando em praticamente nenhuma poluição. Vejamos também, aqui, por exemplo, alguns dados energéticos comparativos entre o hidrogênio e o etanol, que utilizamos no Brasil e é obtido de fonte renovável, um exemplo para o mundo.



QUESTÃO 44

Julgue os itens subseqüentes, relativos ao texto CN-VI e aos conceitos relacionados ao assunto tratado por Pedro.

- 1 Os catalisadores mencionados no texto atuam no sentido de baixar a barreira de ativação das reações químicas envolvidas na conversão em gás carbônico e água das substâncias venenosas produzidas nos motores dos automóveis.
- 2 Os carros de passeio citados pelo professor, que utilizam o hidrogênio como combustível, quando em movimento, emitem monóxido de carbono, inofensivo ao ambiente e produzido em uma reação endotérmica.
- 3 Os valores das variações de entalpia apresentados nas equações I e II independem da temperatura e da pressão.
- 4 O valor de  $\Delta H$  da reação representada pela equação II depende do estado físico das substâncias envolvidas.

QUESTÃO 45

Com base nos dados referentes às equações I e II do texto CN-VI, calcule, com o auxílio da lei de Hess, o valor, em kJ, da variação de entalpia da reação de produção de um mol de etanol, a partir de hidrogênio, água e gás carbônico. Divida o valor calculado por 10 e despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido.

RASCUNHO

# MATEMÁTICA

## QUESTÃO 46

O texto **Colheitadeiras por computador**, da prova do Grupo I realizada ontem, continha a figura ao lado. Considere que cada um dos gráficos ilustrados nessa figura seja colocado em um sistema de coordenadas  $xOy$ , em que o eixo  $Ox$  coincide com o eixo dos anos e  $x$  representa os anos transcorridos desde 1980. Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

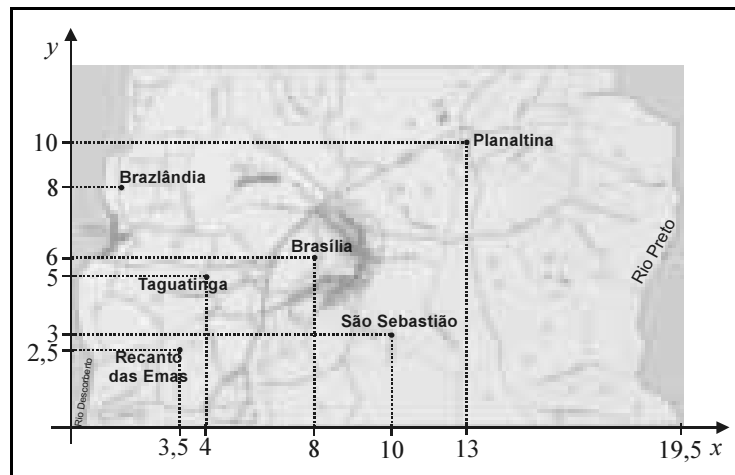
- 1 A diminuição de área plantada de 1980 a 2000, citada na figura, foi de mais de 3 milhões de hectares.
- 2 De acordo com os dados apresentados, a produção anual de grãos em 1986 foi inferior a 55 milhões de toneladas.
- 3 O coeficiente angular da reta que passa pelos pontos  $A = (10, 1.500)$  e  $B = (20, 2.600)$  é igual ao da reta que passa pelos pontos  $C = (10, 58)$  e  $D = (20, 98)$ , o que indica que a produção anual cresce na mesma proporção da produtividade.



## RASCUNHO

## QUESTÃO 47

O mapa do Distrito Federal (DF), ilustrado abaixo, é apresentado em um plano cartesiano, em que uma unidade de medida equivale a 5 km e cada cidade é identificada com o ponto no mapa que a representa.

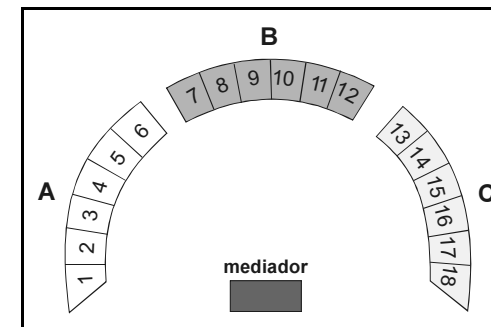


Com base nas informações acima, julgue os itens que se seguem.

- 1 Se a distância de Brasília a Brazlândia, medida em linha reta no mapa, é igual a 7, então a coordenada  $x$  da cidade de Brazlândia é superior a 1,4.
- 2 Considerando que a cidade de Samambaia esteja localizada no ponto médio  $M = (x_0, y_0)$  do segmento de reta que liga as cidades de Taguatinga e Recanto das Emas, é correto afirmar que  $x_0 + y_0 = 7,5$ .
- 3 É possível construir uma nova cidade que esteja a 60 km de Brasília — em linha reta — e que ainda se localize no interior do DF.
- 4 Ligando-se, por segmentos de reta, os pontos que representam no mapa as cidades de Brasília, Planaltina e São Sebastião, obtém-se um triângulo retângulo.

## Texto MAT – questões de 48 a 50

Um debate com 18 candidatos, dos quais 6 são mulheres, será transmitido por uma emissora de televisão. Os candidatos serão posicionados em 3 mesas — A, B e C —, cada uma com 6 cadeiras devidamente numeradas, ficando o mediador posicionado ao centro, como apresentado na figura abaixo.



## QUESTÃO 48

Com base nos dados apresentados no texto MAT, considerando-se que a composição das mesas inicia-se pela mesa A, seguida da B e depois da C, e que a posição que cada candidato possa ocupar em uma mesa seja irrelevante, julgue os itens abaixo.

- 1 Existem exatamente  $\frac{18!}{12!}$  composições diferentes para a mesa A.
- 2 Existem precisamente  $\frac{12! \times 6!}{(3!)^3}$  composições distintas para a mesa A, de maneira que exatamente 3 dos 6 candidatos que compõem a mesa sejam mulheres.
- 3 Existem precisamente  $\frac{18!}{12! \times (6!)^2}$  maneiras distintas de serem formados 3 grupos de 6 candidatos cada um para ocuparem as 3 mesas.
- 4 Se, em cada uma das mesas, dois lugares deverão ser ocupados por mulheres, haverá exatamente  $\frac{12! \times 6!}{8! \times 4!}$  composições distintas para a mesa A.

## QUESTÃO 49

Considerando a situação descrita no texto MAT, suponha que o método a ser utilizado para posicionar os candidatos nas mesas seja o sorteio, em que o  $n$ -ésimo sorteio define o candidato que ocupará a cadeira de número  $n$ ,  $n = 1, \dots, 18$ . Suponha ainda que tenha ficado acertado que cada candidato terá 30 segundos para formular uma pergunta, quando solicitado, e 1 minuto para responder, quando indagado. Com base nessas informações, julgue os itens abaixo.

- 1 Fixando-se aleatoriamente um dos candidatos, a probabilidade de que, no primeiro sorteio, esse candidato seja designado para a cadeira 1 é inferior a 5%.
- 2 Existem 18! resultados possíveis para o conjunto dos 18 sorteios.
- 3 No caso de ficar acertado que cada candidato faça pelo menos uma pergunta a cada um dos demais candidatos e que tanto as perguntas quanto as respostas durem exatamente o máximo previsto, esse debate durará mais de 7 horas.
- 4 Se, ao final do debate, cada candidato cumprimentar cada um dos demais candidatos com um aperto de mão, serão dados pelo menos 153 cumprimentos.

## QUESTÃO 50

Ainda com relação ao texto MAT, suponha que o mediador escolha um candidato para responder a uma determinada pergunta. Sabendo que, dos 18 candidatos, 6 homens e 3 mulheres pertencem a partidos socialistas, calcule a probabilidade de que o candidato escolhido seja uma mulher ou pertença a um partido socialista. Multiplique o valor encontrado por 100 e despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido.

## RASCUNHO

**QUESTÃO 51**

Um terreno plano circular, com raio de 20 m, cujo centro coincide com a origem do plano complexo  $\mathbb{C}$ , será iluminado por seis lâmpadas, instaladas no chão. Os locais onde serão colocadas as lâmpadas coincidem com as seis raízes complexas de  $p(z) = z^6 - 12^6$ . Com base nessas informações, e usando a representação  $i = \sqrt{-1}$ , julgue os seguintes itens.

- 1 Se uma lâmpada for colocada no ponto  $w$ , então outra lâmpada deverá ser colocada em  $-\bar{w}$ , em que  $\bar{w}$  é o conjugado de  $w$ .
- 2 A menor distância entre dois locais onde serão colocadas as lâmpadas é de 15 m.
- 3 Considerando-se os segmentos de reta que unem a origem do plano complexo a cada número complexo que representa o local onde será instalada uma lâmpada, o ângulo formado por dois desses segmentos que sejam consecutivos é igual a  $\frac{\pi}{4}$ .
- 4 Se  $z$  é uma das posições onde serão colocadas as lâmpadas, então  $\left(\frac{z}{12}\right)^9$  é igual a 1 ou a  $-1$ .

**QUESTÃO 52**

Considere  $\mathcal{P}$  o conjunto formado pelo polinômio nulo e por todos os polinômios com coeficientes reais, de grau menor ou igual a 2, que têm um determinado número complexo  $x_0$  como raiz. Pode-se também descrever esse conjunto como

$$\mathcal{P} = \{ p(x) = ax^2 + bx + c \mid a, b, c \in \mathbb{R} \text{ e } p(x_0) = 0 \}.$$

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 1 Se  $p$  e  $q$  pertencem a  $\mathcal{P}$ , então  $p + q$  também pertence a  $\mathcal{P}$ .
- 2 Qualquer que seja o número complexo  $x_0$ , é possível encontrar um polinômio de primeiro grau que pertença a  $\mathcal{P}$ .
- 3 Se a parte imaginária de  $x_0$  for diferente de zero, então será possível encontrar um polinômio  $p_0$  de tal modo que cada elemento de  $\mathcal{P}$  possa ser escrito como  $\lambda p_0$ , para algum número real  $\lambda$ .
- 4 Supondo-se que a raiz  $x_0$  seja um número real e considerando-se os polinômios  $p_1(x) = (x - x_0 + 1)(x - x_0)$  e  $p_2(x) = (x - x_0 - 1)(x - x_0)$ , então cada elemento de  $\mathcal{P}$  pode ser escrito na forma  $\alpha p_1 + \beta p_2$ , para algum par de números reais  $\alpha$  e  $\beta$ .

**QUESTÃO 53**

De um total de 200 estudantes de uma mesma escola que se inscreveram na 3.ª etapa do Subprograma 2000 do PAS:

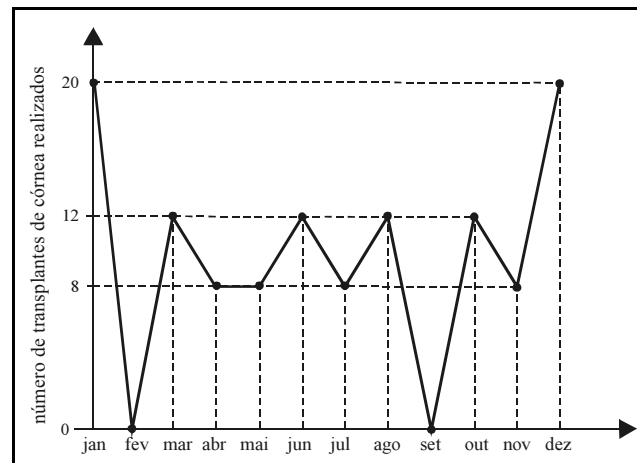
- ▶ 60 optaram por um curso da área de Ciências e, entre estes, 40 são homens;
- ▶ 40 mulheres optaram por um curso da área de Humanidades;
- ▶ 80 optaram por um curso da área de Saúde e, entre estes, 50 são homens.

Nessas condições, calcule a probabilidade de uma aluna, escolhida ao acaso, ter optado por um curso da área de Ciências. Multiplique o valor encontrado por 100 e despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido.

RASCUNHO

**QUESTÃO 54**

O gráfico abaixo representa o número mensal de transplantes de córnea realizados em um determinado hospital durante o ano de 2002.



Com base nos dados do gráfico acima, julgue os itens a seguir, considerando o conjunto formado pelas quantidades mensais de transplantes de córnea realizados em 2002.

- 1 Se em cada mês tivesse sido realizado 1 transplante a mais do que aquele número apresentado no gráfico, então a média mensal do número de transplantes realizados em 2002 seria 10% maior que a da situação apresentada.
- 2 A moda do conjunto é igual a 10, o que permite concluir que a probabilidade de se realizar, em um mês qualquer de 2002, uma quantidade de transplantes de córnea superior a 10 é igual a 0,5.
- 3 O desvio-padrão do subconjunto correspondente às quantidades de transplantes realizados nos meses de janeiro a abril é maior que o do subconjunto correspondente às quantidades de transplantes realizados nos meses de maio a agosto, porém, como esses dois subconjuntos não têm a mesma amplitude, o uso apenas do desvio-padrão para compará-los quanto à dispersão em relação às suas respectivas médias é insuficiente.
- 4 Se, em 2002, o número de transplantes realizados a cada mês tivesse sido o dobro do apresentado no gráfico, a variância do conjunto formado pelas quantidades mensais de transplantes realizados em 2002 teria sido o dobro da variância do conjunto original.

**QUESTÃO 55**

Considerando  $z = x + iy$  um ponto do plano complexo que satisfaz a equação  $|z - 1|^2 + |z + 1|^2 = 2r^2$ , julgue os seguintes itens.

- 1 Se  $0 \leq r < 1$ , então existem exatamente 4 valores de  $z$  que satisfazem a equação dada.
- 2 Se  $r = 1$ , então  $z = 0$  é o único ponto que satisfaz a equação apresentada.
- 3 Se  $r > 1$ , então o conjunto solução da equação dada corresponde a uma circunferência de raio  $r$  e centro na origem do plano de coordenadas  $xOy$ .

RASCUNHO